

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-251117

(43)Date of publication of application : 14.09.2001

(51)Int.Cl.

H01Q 1/24

H01Q 1/38

H01Q 9/26

H01Q 21/24

(21)Application number : 2000-057493

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 02.03.2000

(72)Inventor : FUKAZAWA TORU

OMINE HIROYUKI

SHOJI HIDEAKI

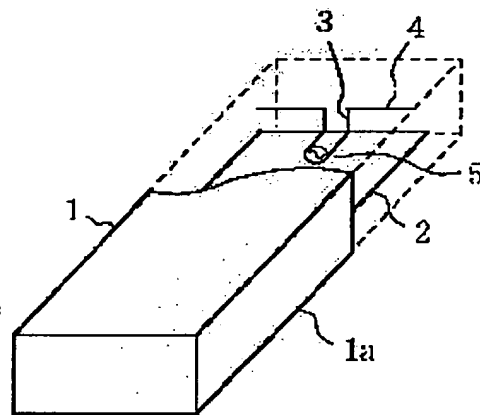
IMANISHI YASUTO

## (54) ANTENNA DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve the problem that there is the possibility that a polarization loss becomes large with respect to polarization (normally, polarization perpendicular to the ground) used by a base station antenna when communication is performed.

**SOLUTION:** This antenna device is provided with a housing which is made of dielectric material and has an end face of a human body side where a human body comes close when communication is performed, a substrate provided in the housing and arranged parallelly to the end face of the human body side, a power feeder provided on the substrate a power feeder line where one end is electrically connected to the power feeder and the other end is bent to the side opposite from the end face of the human body side along the normal direction of a substrate surface, and an antenna composed of an antenna which is electrically connected to the other end of the power feeder line, receives power from the power feeder and is installed so as to have high gain with respect to polarization used by a base station when communication is performed.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.08.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-251117

(P2001-251117A)

(43) 公開日 平成13年9月14日(2001.9.14)

(51) IntCl <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード(参考)
H 0 1 Q	1/24	H 0 1 Q	Z 5 J 0 2 1
	1/38		5 J 0 4 6
	9/26		5 J 0 4 7
	21/24	21/24	

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-57493(P2000-57493)

(22) 出願日 平成12年3月2日(2000.3.2)

【要約】  
本発明は、通信使用時に基地局アンテナが使用する偏波（通常は、地面に対して垂直な方向の偏波）に対する偏波損が大きくなる可能性があるという課題があった。  
【解決手段】 誘電体材料からなり、通信使用時に人体が近傍に配置される人体側端面を有する管体と、この管体内に設けられ、人体側端面に平行に配置した基板と、基板上に設けた給電部と、一端が給電部と電気的に接続し、他端を基板面の法線方向に沿って人体側端面と逆側に折り曲げた給電線と、この給電線の他端と電気的に接続して給電部からの給電を受け、通信使用時に基地局が使用する偏波に対して高い利得を有するように設置されたアンテナからなるアンテナ部とを備えた。

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 深沢 徹

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72) 発明者 大嶺 裕幸

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(74) 代理人 100066474

弁理士 田澤 博昭 (外1名)

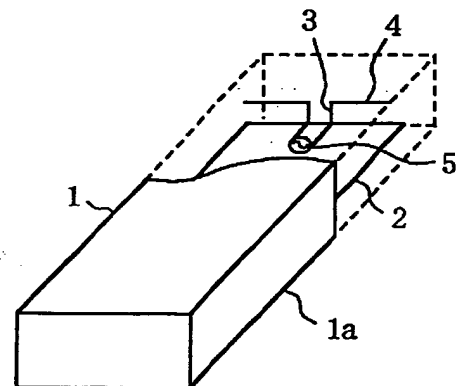
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】 通信使用時に基地局アンテナが使用する偏波（通常は、地面に対して垂直な方向の偏波）に対する偏波損が大きくなる可能性があるという課題があった。

【解決手段】 誘電体材料からなり、通信使用時に人体が近傍に配置される人体側端面を有する管体と、この管体内に設けられ、人体側端面に平行に配置した基板と、基板上に設けた給電部と、一端が給電部と電気的に接続し、他端を基板面の法線方向に沿って人体側端面と逆側に折り曲げた給電線と、この給電線の他端と電気的に接続して給電部からの給電を受け、通信使用時に基地局が使用する偏波に対して高い利得を有するように設置されたアンテナからなるアンテナ部とを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体材料からなり、通信使用時に人体が近傍に配置される人体側端面を有する筐体と、この筐体内に設けられ、上記人体側端面に略平行に配置した基板と、上記基板上に設けた給電部と、一端が上記給電部と電気的に接続し、他端を上記基板面の法線方向に沿って上記人体側端面と逆側に折り曲げた給電線と、この給電線の他端と電気的に接続して上記給電部から給電を受け、通信使用時に上記基地局が使用する偏波に対して高い利得を有するように設置されたアンテナからなるアンテナ部とを備えたアンテナ装置。

【請求項2】 アンテナ部は、通信使用時に基地局が使用する偏波の電界の振動方向に対して放射部が略平行になるように、基板の端部近傍に設置された線状アンテナからなることを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。

【請求項3】 誘電体材料からなり、通信使用時に人体が近傍に配置される人体側端面を有する略直方体の筐体と、この筐体内に設けられ、上記人体側端面に略平行に配置した略矩形の基板と、この基板上に設けた給電部と、一端が上記給電部に電気的に接続し、他端を上記基板面の法線方向に沿って上記人体側端面と逆側に折り曲げた平行2線式の給電線と、この平行2線式の給電線の他端に電気的に接続して上記給電部から給電を受け、上記基板面に対して略平行となるように設置された線状アンテナからなるアンテナ部とを備えたアンテナ装置。

【請求項4】 誘電体材料からなる略直方体形状で、通信使用時に長手方向が地面側に傾けられ、人体が近傍に配置される人体側端面を有する筐体と、略矩形形状を有し、その長手方向が上記筐体の長手方向に沿い、且つ上記人体側端面に略平行となるように上記筐体内に配置した基板と、この基板上に設けた給電部と、一端が上記給電部に電気的に接続し、他端を上記基板面の法線方向に沿って上記人体側端面と逆側に折り曲げた平行2線式の給電線と、この平行2線式の給電線の他端に電気的に接続して上記給電部から給電を受け、放射部が上記基板の長手方向に対して略垂直で、且つ上記基板面には略平行となるように上記基板の短辺近傍に配置された線状アンテナからなるアンテナ部とを備えたことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項5】 線状アンテナの一部、若しくは全てをメアング状、若しくはヘリカル状としたことを特徴とする請求項2から請求項4のうちのいずれか1項記載のアンテナ装置。

【請求項6】 線状アンテナの2つの開放端を基板面に平行に折り曲げて上記基板の端部から突出させたことを特徴とする請求項2から請求項5のうちのいずれか1項記載のアンテナ装置。

【請求項7】 アンテナ部は、線状導体と線状アンテナとの各開放端を接続した折り返し線状アンテナからなることを特徴とする請求項2から請求項6のうちのいずれか1項記載のアンテナ装置。

【請求項8】 給電線上に共振回路を配置したことを特徴とする請求項7記載のアンテナ装置。

【請求項9】 給電線及びアンテナ部を一体に形成した折り曲げ自在のフィルム状基板を備えたことを特徴とする請求項2から請求項8のうちのいずれか1項記載のアンテナ装置。

【請求項10】 給電線及び/若しくはアンテナ部は、フィルム状基板を筐体に貼着することで固定されることを特徴とする請求項9記載のアンテナ装置。

【請求項11】 基板上に設けた軽量な部材からなる支持部を備え、給電線及びアンテナ部は、フィルム状基板が上記支持部に支持されて筐体内に固定されることを特徴とする請求項9記載のアンテナ装置。

【請求項12】 アンテナ部に直交する面内に配置した直交アンテナ部と、上記直交アンテナ部に給電する直交アンテナ側給電部とを備えたことを特徴とする請求項1から請求項11のうちのいずれか1項記載のアンテナ装置。

【請求項13】 アンテナ部は、線状アンテナからなり、直交アンテナ部は、上記線状アンテナの放射部の中央付近に、この放射部と直交する面内に配置した線状導体からなることを特徴とする請求項12記載のアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、携帯電話などの携帯無線端末に使用するアンテナ装置に係り、特に通信使用時に基地局が使用する偏波に対して高い利得を有するアンテナ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 携帯電話などの小型な携帯無線端末に使用する従来のアンテナ装置として、例えば特開平6-216630号公報に開示されるものがある。図8は特開平6-216630号公報に開示された従来のアンテナ装置の概略的な構成を示す図であり、(a)は通信使用時の状態を示す図、(b)は不使用時の状態を示す図である。図において、31は携帯無線端末の筐体で、その一部が突出して内部にヘリカルアンテナ33が配置される。32はホイップアンテナ、33はホイップアンテナ32が貫通するように配置されたヘリカルアンテナであ

る。これらホイップアンテナ32及びヘリカルアンテナ33は、通信使用時にホイップアンテナ32が筐体31の外部に伸長して、整合回路34を介して無線機回路に接続される。また、不使用時にはホイップアンテナ32が筐体内に収納されて、ヘリカルアンテナ33が整合回路34を介して無線機回路に接続される。34はホイップアンテナ32及びヘリカルアンテナ33を無線機回路と整合させて接続する整合回路である。

【0003】次に概要について説明する。ホイップアンテナ32及びヘリカルアンテナ33はともに筐体31の長手方向に沿って設置されている。そのため、これらのアンテナ32、33は、筐体31の長手方向に沿った方向の偏波が送受可能となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来のアンテナ装置は以上のような構成を有しているため、通信使用時に基地局アンテナが使用する偏波（通常は、地面に対して垂直な方向の偏波）に対する偏波損が大きくなる可能性があるという課題があった。

【0005】上記課題を具体的に説明すると、上記従来のアンテナ装置を使用する携帯無線端末（特に携帯電話を考へる）は、通信使用時に筐体31の長手方向が天頂から60度程度傾けられて地面に対して水平に近い状態で使用されることがわかっている（一般的に携帯電話の受話部及び送話部は、筐体31の長手方向の各端にそれぞれ配置されている。通信使用時において、受話部が人体の耳に、送話部が人体の口に位置するので、人体の耳と口との位置の違いから必然的に上記のような角度で傾いてしまう）。このため、例えば基地局アンテナが地面に対して垂直な方向の偏波を使用する場合を考えると、上記のような通信使用時における携帯無線端末の傾きによって筐体31の長手方向に沿った方向の偏波に対応したアンテナ32、33が基地局アンテナから送信される地面に対して垂直な方向の偏波に対応できなくなり偏波損が大きくなっていた。

【0006】また、上記従来のアンテナ装置を使用する携帯無線端末（特に携帯電話）は、アンテナ装置の近傍に人体頭部が配置されて使用されるため、人体による電磁波の吸収によって利得が低下するという課題があった。

【0007】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、アンテナ装置の通信使用時における偏波損、人体による電磁波の損失を低減し、さらに、小型化、使用周波数帯域の拡大、及び工作性を向上させたアンテナ装置を得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明に係るアンテナ装置は、誘電体材料からなり、通信使用時に人体が近傍に配置される人体側端面を有する筐体と、この筐体内に設けられ、人体側端面に略平行に配置した基板と、基板

上に設けた給電部と、一端が給電部と電気的に接続し、他端を基板面の法線方向に沿って人体側端面と逆側に折り曲げた給電線と、この給電線の他端と電気的に接続して給電部から給電を受け、通信使用時に基地局が使用する偏波に対して高い利得を有するように設置されたアンテナからなるアンテナ部とを備えるものである。

【0009】この発明に係るアンテナ装置は、アンテナ部が通信使用時に基地局が使用する偏波の電界の振動方向に対して放射部が略平行になるように、基板の端部近傍に設置された線状アンテナからなるものである。

【0010】この発明に係るアンテナ装置は、誘電体材料からなり、通信使用時に人体が近傍に配置される人体側端面を有する略直方体の筐体と、この筐体内に設けられ、人体側端面に略平行に配置した略矩形状の基板と、この基板上に設けた給電部と、一端が給電部に電気的に接続し、他端を基板面の法線方向に沿って人体側端面と逆側に折り曲げた平行2線式の給電線と、この平行2線式の給電線の他端に電気的に接続して給電部から給電を受け、基板面に対して略平行となるように設置された線状アンテナからなるアンテナ部とを備えるものである。

【0011】この発明に係るアンテナ装置は、誘電体材料からなる略直方体形状で、通信使用時に長手方向が地面側に傾けられ、人体が近傍に配置される人体側端面を有する筐体と、略矩形状を有し、その長手方向が筐体の長手方向に沿い、且つ人体側端面に略平行となるように筐体内に配置した基板と、この基板上に設けた給電部と、一端が給電部に電気的に接続し、他端を基板面の法線方向に沿って人体側端面と逆側に折り曲げた平行2線式の給電線と、この平行2線式の給電線の他端に電気的に接続して給電部から給電を受け、放射部が基板の長手方向に対して略垂直で、且つ基板面には略平行となるように基板の短辺近傍に配置された線状アンテナからなるアンテナ部とを備えるものである。

【0012】この発明に係るアンテナ装置は、線状アンテナの一部、若しくは全てをメアンダ状、若しくはヘリカル状とするものである。

【0013】この発明に係るアンテナ装置は、線状アンテナの2つの開放端を基板面に平行に折り曲げて基板の端部から突出させるものである。

【0014】この発明に係るアンテナ装置は、アンテナ部が線状導体と線状アンテナとの各開放端を接続した折り返し線状アンテナからなるものである。

【0015】この発明に係るアンテナ装置は、給電線上に共振回路を配置するものである。

【0016】この発明に係るアンテナ装置は、給電線及びアンテナ部を一体に形成した折り曲げ自在のフィルム状基板を備えるものである。

【0017】この発明に係るアンテナ装置は、給電線及び/若しくはアンテナ部は、フィルム状基板を筐体に貼着することで固定されるものである。

【0018】この発明に係るアンテナ装置は、基板上に設けた軽量な部材からなる支持部を備え、給電線及びアンテナ部は、フィルム状基板が支持部に支持されて筐体内に固定されるものである。

【0019】この発明に係るアンテナ装置は、アンテナ部に直交する面内に配置した直交アンテナ部と、直交アンテナ部に給電する直交アンテナ側給電部とを備えるものである。

【0020】この発明に係るアンテナ装置は、アンテナ部が線状アンテナからなり、直交アンテナ部が線状アンテナの放射部の中央付近にこの放射部と直交する面内に配置した線状導体からなるものである。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1 図1はこの発明の実施の形態1によるアンテナ装置を使用した携帯無線端末を示す斜視図であり、図2は実施の形態1によるアンテナ装置の構成を示すために部分的（破線で示した部分）に透明にしている。

図において、1はアンテナ装置の構成部を収納する筐体であり、この筐体1は図示の例では携帯無線端末の筐体も兼ねている。また、筐体1は誘電体などの電磁波を容易に通過させる材料から構成し、図示の例では略直方体の形状を有している。1aは基板2のダイポールアンテナ4を設置した方向と逆側に位置する筐体1の端面（人体側端面）であり、通信使用時にはこの端面1aの近傍に人体が配置される。2はRF電源5などを実装する基板で、誘電体層と地導体の層からなる単層、又は多層の基板から構成される。また、図1に示すように基板2は筐体1の断面形状に合った略矩形を有しており、筐体1と同一の方向に長手方向が位置する。さらに、基板2は端面1aと平行するように筐体1内に保持される。3は平行2線（給電線）であり、一端がRF電源5と電気的に接続し、他端が基板2の法線方向に沿って端面1aと逆側に折り曲げられ、その先端にはダイポールアンテナ4が接続される。4はダイポールアンテナ（線状アンテナ、アンテナ部）で、このダイポールアンテナ4の放射部を構成する線状導体は略矩形をした基板2の長手方向に対して略垂直に、且つ、基板2面に対して略平行に、且つ、基板2の短辺の近傍に設置される。5はRF電源（給電部）で、基板2上に設けられ、平行2線3に給電して平行2線3上に平衡モードを励振する。

【0022】次に概要について説明する。上記の様に実施の形態1によるアンテナ装置を使用した携帯無線端末として携帯電話を例として挙げる。略直方体の形状を有した筐体1で構成される携帯電話の受話部及び送話部は、一般的に長手方向の各端にそれぞれ配置される。上述したように略直方体の携帯電話の受話部及び送話部は、通信使用時に長手方向の一端の受話部を耳に、他端の送話部を口に近づけて利用する。このような

使用形態において、携帯電話の長手方向は天頂から60度程度傾けられている場合が多い（つまり、携帯電話の長手方向が地面に対して水平に近い状態となる）。一方で、携帯電話の基地局アンテナは地面に対して垂直な方向の偏波を使用している。このような状況下では、携帯電話の長手方向に垂直な方向の偏波に対応したアンテナ装置の方が偏波損が少なく、高い利得が得られる。

【0023】そこで、この実施の形態1によるアンテナ装置では、アンテナ部を構成するダイポールアンテナ4の放射部を略矩形の基板2の長手方向（つまり、筐体1の長手方向）に対して略垂直に、且つ、基板2面に対して略平行に、且つ、基板2の短辺の近傍に設置する。従って、ダイポールアンテナ4は筐体1の長手方向、即ち、携帯電話の長手方向に対して垂直な方向の偏波に対応する。このため、基地局アンテナとの通信使用時に高い利得を得ることができる。

【0024】また、携帯電話は人体近傍において使用されるため、人体による電波吸収は利得低下につながる。

この人体による電波吸収を低減するためにはアンテナ部を人体から遠ざける必要がある。そこで、この実施の形態1によるアンテナ装置は、筐体1内において最大限にダイポールアンテナ4を人体から遠ざけることが可能である。具体的に説明すると、給電部5からダイポールアンテナ4に給電するために設けた平行2線3を、人体が近傍に配置される端面1aとは逆側に基板2面の法線に沿って折り曲げることにより、携帯電話の長手方向に対して垂直な方向の偏波に対応する位置を保ちながら、筐体1内の物理的空間が許す限りダイポールアンテナ4を端面1aから遠ざけることができる。これにより、人体近傍において使用される場合においても、高い利得を得ることができるという利点を有する。

【0025】以上のように、この実施の形態1によれば、誘電体材料からなり、通信使用時に人体が近傍に配置される端面1aを有する筐体1と、この筐体1内に設けられ、端面1aに平行に配置した基板2と、基板2上に設けたRF電源5と、一端がRF電源5と電気的に接続し、他端を基板2面の法線方向に沿って端面1aと逆側に折り曲げた平行2線3と、平行2線3の他端と電気的に接続してRF電源5からの給電を受け、通信使用時に基地局が使用する偏波に対して高い利得を有するように設置されたダイポールアンテナ4とを備えるので、例えば、この実施の形態1によるアンテナ装置を使用した携帯電話において筐体1の長手方向が地面に対して水平に近い状態となっても、地面に対して垂直な方向の偏波に対応した基地局アンテナとの通信使用時に高い利得を得ることができる。

【0026】また、人体近傍において使用される場合においても、基板2からダイポールアンテナ4までに介在する平行2線3の長さを長くすることで、ダイポールアンテナ4を端面1aから遠ざけることができ、基地局ア

ンテナとの通信使用時において高い利得を得ることができる。

【0027】さらに、この実施の形態1によれば、アンテナ部が通信使用時に基地局が使用する地面に対して垂直な方向の偏波、即ち、地面に対して垂直な電界振動方向に放射部が略平行になるように、基板2の端部近傍に設置されたダイポールアンテナ4からなるので、例えば、この実施の形態1によるアンテナ装置を使用した携帯電話において筐体1の長手方向が地面に対して水平に近い状態となっても、地面に対して垂直な方向の偏波に対応した基地局アンテナとの通信使用時において高い利得を得ることができる。

【0028】なお、上記実施の形態1では基地局から送信される偏波に対して高い利得を有するアンテナとしてダイポールアンテナ4について示したが、本願発明のアンテナ装置は上記のような通信使用時における携帯無線端末の状態を考慮しても基地局が使用する偏波に対して高い利得を得ることができるアンテナであればよく、ダイポールアンテナに限定されるものではない。

【0029】また、上記実施の形態1では前提として基地局アンテナが地面に対して垂直な方向の偏波を使用するものとしたが、他の偏波を使用する基地局などである場合は、これに合わせて筐体1の長手方向に対する上記ダイポールアンテナ4の設置角度を変更しても良く、通信状況に合わせて使用者が調節できるような構成を設けてもよい。

【0030】実施の形態2。上記実施の形態1ではアンテナとして通常の線状導体を放射部とした線状アンテナを使用した例を示したが、この実施の形態2は線状アンテナの一部、若しくは全てをメアング状、若しくはヘリカル状とするものである。

【0031】図2はこの発明の実施の形態2によるアンテナ装置を使用した携帯無線端末を示す斜視図であり、特に実施の形態2によるアンテナ装置の構成を示すために図1と同様に部分的（破線で示した部分）に透明にしている。図において、6は線状導体からなる放射部の2つの開放端を櫛状に折り曲げたメアング状のダイポールアンテナ（線状アンテナ、アンテナ部）である。なお、図1と同一構成要素には同一符号を付して重複する説明を省略する。

【0032】次に概要について説明する。この実施の形態2によるアンテナ装置の基本的な動作は上記実施の形態1と同様であるため、ここでは実施の形態1との相違点のみを述べる。実施の形態2で用いられるメアング状のダイポールアンテナ6は波長短縮効果を有する。具体的には、メアング状のダイポールアンテナ6は放射部を折り返すことによって、ダイポールアンテナ4の放射部より長さが短くなる。このため、共振する波長が短くなる。従って、アンテナの物理長を短くすることが可能である。

【0033】また、上記では図2に示すようにダイポールアンテナの放射部の端部のみをメアング状とする例を示したが、小型化の要請やアンテナ装置の用途などを考慮して放射部の全てをメアング状としてもよい。

【0034】さらに、上記ではダイポールアンテナの放射部をメアング状とする例を示したが、ダイポールアンテナの放射部の一部、若しくは全てをヘリカル状としても、ダイポールアンテナ4の放射部より長さが短くなり、アンテナの物理長を短くすることができる。

【0035】以上のように、この実施の形態2によれば、ダイポールアンテナの一部、若しくは全てをメアング状、若しくはヘリカル状とするので、実施の形態1の構成に適用することで上記と同様の効果を奏するとともに、アンテナ装置を構成するアンテナ全体を小型化することができる。

【0036】実施の形態3。この実施の形態3では線状アンテナの2つの開放端を基板面に平行に折り曲げて基板の端部から突出させるものである。

【0037】図3はこの発明の実施の形態3によるアンテナ装置を使用する携帯無線端末を示すものであり、特に実施の形態3によるアンテナ装置の構成を示すために図1と同様に部分的（破線で示した部分）に透明にしている。図において、7はメアング状のダイポールアンテナ（線状アンテナ、アンテナ部）で、基本的な構成は上記実施の形態2と同様であるが、メアング状としたダイポールアンテナの2つの開放端が基板2の端部（図示の例では基板2の短辺側の端部）から突出するように折り曲げられている。

【0038】次に概要について説明する。実施の形態3の基本的な動作は、実施の形態2と同様であるため、ここでは実施の形態2との相違点のみを述べる。まず、実施の形態2で用いたアンテナ装置は以下に示す2つの理由により狭帯域特性を示す。一つはダイポールアンテナの放射部をメアング状とすることにより小型化していることである。もう一つは、ダイポールアンテナの放射部が地導体を有する基板2に接近しているために、基板2の地導体の部分に流れる映像電流の影響で放射抵抗が低下するためである。

【0039】そこで、この実施の形態3によるアンテナ装置では、後者の理由による狭帯域化を緩和させる。つまり、図3に示したメアング状のダイポールアンテナ7のように、放射部の2つの開放端を基板2から突出させると、基板2の地導体に流れる映像電流において放射部の突出した部分に対応する電流は、アンテナの放射に寄与する。このため、放射抵抗の低下を防ぐことが可能となり、アンテナ装置の帯域を広げることができる。

【0040】以上のように、この実施の形態3によれば、ダイポールアンテナ7の2つの開放端をメアング状として、基板2面に平行に折り曲げて基板2の端部から突出させるので、上記実施の形態2によるアンテナの占

有空間と同じ程度に小型化することができ、さらに、実施の形態2による構成より広い帯域特性を得ることができる。

【0041】なお、上記実施の形態3ではダイポールアンテナ7の2つの開放端をメアング状としたが、本願発明はこれに限らず、アンテナ全体を小型化することができる構造であればよく、上記2つの開放端をヘリカル状とした構成でも上記と同様の効果を奏する。

【0042】実施の形態4. この実施の形態4では線状導体と線状アンテナとの各開放端を接続した折り返し線状アンテナからアンテナ部を構成し、給電線線上に介在するように配置した共振回路を備えるものである。

【0043】図4はこの発明の実施の形態4によるアンテナ装置を使用する携帯無線端末を示すものであり、特に実施の形態4によるアンテナ装置の構成を示すために図1と同様に部分的（破線で示した部分）に透明にしている。図において、8はメアング状の折り返しダイポールアンテナ（線状アンテナ、アンテナ部）である。メアング状の折り返しダイポールアンテナ8は、メアング状に折り返した線状導体と上記実施の形態1に示したダイポールアンテナ4の放射部との各開放端を接続して構成される。なお、図1と同一構成要素には同一符号を付して重複する説明を省略する。

【0044】次に概要について説明する。実施の形態4の基本的な動作は、実施の形態2と同様であるため、ここでは実施の形態2との相違点のみを述べる。まず、実施の形態2では、アンテナの放射素子としてメアング状のダイポールアンテナ6を用いて小型化していることから放射抵抗が低下する。ダイポールアンテナ6の放射抵抗値は折り返しによる小型化の度合いにもよるが、代表的な値としては10Ω程度である。一方、RF電源5などのRF回路は50Ωの内部抵抗を有する場合が一般であるため両者の整合をとる必要がある。

【0045】そこで、この実施の形態4のようにダイポールアンテナを折り返し構造にすることで、インピーダンスを4倍にすることが可能である。つまり、メアング状のダイポールアンテナ6をメアング状の折り返しダイポールアンテナ8に置き換えることで、50Ωに近いインピーダンスを得ることが可能となる。そのため、この実施の形態4のアンテナ装置では、上記実施の形態2の構成と比較して50Ω整合が得やすいという利点を得られる。

【0046】さらに、この実施の形態4によるアンテナ装置は、比較的近い2つの周波数において2共振特性を得やすいという利点がある。これを以下に具体的に説明する。図5はこの発明の実施の形態2、実施の形態4によるアンテナ装置及び共振回路のインピーダンス特性を表すアドミタンスチャートであり、(a)は実施の形態2によるメアング状のダイポールアンテナのインピーダンス特性を示すアドミタンスチャート、(b)は実施の

形態2の構成に適した共振回路のアドミタンスチャート、(c)は実施の形態4によるメアング状のダイポールアンテナのインピーダンス特性を示すアドミタンスチャート、(d)は実施の形態4の構成に適した共振回路のアドミタンスチャートである。

【0047】ここで、2つの周波数 $f_1$ と $f_2$  ( $f_1 < f_2$ ) において整合を得る方法について説明する。まず、比較的近い2つの周波数 $f_1$ 及び $f_2$ においてアンテナ装置のサセプタンスの絶対値が同じで符号が異なるように調整されている。この場合のサセプタンスの絶対値を $B_a$ とする。この調整はアンテナの放射部の長さを変更することでなされる。上記実施の形態2によるメアング状のダイポールアンテナ6は低い放射抵抗を有するため、(a)に示すようにアドミタンスチャート上で左側に偏った特性となる。この実施の形態2によるメアング状のダイポールアンテナ6において、 $f_1$ 及び $f_2$ のサセプタンスが0となる共振状態にするためには、

(b)に示すようなアドミタンス特性を有する並列共振回路（共振回路）をアンテナ装置の給電部に並列に挿入する必要がある。この(b)に示す共振回路のアドミタンス特性は、 $f_1$ 及び $f_2$ において、そのサセプタンスがアンテナ装置の $B_a$ に等しく、符号が逆（ $-B_a$ ）になっている必要がある。このとき、 $f_1$ 及び $f_2$ の値は比較的近いので、並列共振回路のアドミタンスに急峻な周波数特性が必要となる。しかしながら、このような共振回路を実際に構成することは困難である。

【0048】そこで、この実施の形態4のようにアンテナ部の放射素子をメアング状の折り返しダイポールアンテナ8とすると、上述したように実施の形態2によるダイポールアンテナ6に比べて4倍のインピーダンスを有するようになる。このため、そのアドミタンス特性は、

(c)に示すように(a)に比べて右側にシフトする。ここで、2つの周波数 $f_1$ 及び $f_2$ におけるサセプタンスの絶対値を $B_b$ とすると、 $f_1$ 及び $f_2$ においてサセプタンスが0となる共振状態にするためには、(d)に示すようなアドミタンス特性を有する並列共振回路をアンテナ装置の給電部に並列に挿入する必要がある。ここで、(b)及び(d)の共振回路のアドミタンス特性を比べると、 $B_a > B_b$ となっており、(b)の共振回路の方がアドミタンスの周波数特性が緩やかである。このため、(b)に示す共振回路は、実際の回路として構成しやすいという利点がある。

【0049】このようにして決定される共振回路を、平行2線3、又は、平行2線3と基板2上の接続点近傍に挿入することで、実施の形態4によるアンテナ装置は2共振特性を得ることができる。

【0050】以上のように、この実施の形態4によれば、放射素子をメアング状に折り返した線状導体と上記実施の形態1に示したダイポールアンテナ4の放射部との各開放端を接続したメアング状の折り返しダイポール

アンテナ8としたので、上記実施の形態2と同様の効果を奏するとともに、実施の形態2による構成と比較してRF電源5を構成するRF回路の内部抵抗と放射抵抗との整合をとりやすいことから、アンテナ放射効率を向上させることができる。また、2共振特性を得るために必要な共振回路を構成し易いという効果が得られる。

【0051】また、この実施の形態4によれば、平行2線3上に共振回路を配置したので、2共振特性を有するアンテナ装置を容易に提供することができる。

【0052】なお、上記実施の形態4ではメアング状の折り返しダイポールアンテナ8について示したが、ヘリカル状に構成した折り返しアンテナを使用しても同様の効果を得ることができる。

【0053】実施の形態5. この実施の形態5では給電線及びアンテナ部を一体に形成した折り曲げ自在のフィルム状基板を備え、給電線及び/若しくはアンテナ部は、フィルム状基板を筐体に貼着するか、若しくは、基板上に設けた軽量な部材からなる支持部にフィルム状基板を支持することで筐体内に固定するものである。

【0054】図6はこの発明の実施の形態5によるアンテナ装置を使用する携帯無線端末を示すものであり、特に実施の形態5によるアンテナ装置の構成を示すために図1と同様に部分的（破線で示した部分）に透明にしている。図において、9はフィルム基板（フィルム状基板）で、折り曲げが自由にできる程度に薄いものとし、メアング状のダイポールアンテナ6の部分は筐体1内壁に貼り付けて固定されるものとする。なお、図1と同一構成要素には同一符号を付して重複する説明を省略する。

【0055】次に概要について説明する。実施の形態5の基本的な動作は、実施の形態2と同様であるため、ここでは実施の形態2との相違点のみを述べる。先ず、この実施の形態5ではアンテナを給電するための平行2線3とメアング状のダイポールアンテナ6とがフィルム基板9上に一体で形成してある。このため、アンテナ装置を給電するための接続点はRF電源5の部分の1カ所のみとなり、これまでの平行2線3及びアンテナを接続するのに要した工程を省略することができることから、工作性を向上させることができる。また、フィルム基板を筐体1等に貼り付けて支持するので、支持固定のための特別な部品を省略することができ、軽量化やコスト削減をすることができる。

【0056】また、フィルム基板9の支持法として、フィルム基板を筐体1等に貼り付ける代わりに、図示は省略したが基板2上に発泡材などの軽量な支持材（支持部）を設け、この支持材でフィルム基板9を支持固定してもよい。

【0057】以上のように、この実施の形態5によれば、平行2線3及びメアング状のダイポールアンテナ6を一体に形成した折り曲げ自在のフィルム基板9を備え

るので、平行2線3及びメアング状のダイポールアンテナ6を一部品として扱うことができることから、製造時における複雑な接続工程を省略することができ、工作性を向上させることができる。

【0058】また、この実施の形態5によれば、平行2線3及び/若しくはメアング状のダイポールアンテナ6がフィルム基板9を筐体1に貼着することで固定されるので、製造時に平行2線3及びアンテナを接続するのに要した工程を省略することができることから、工作性を向上させることができる。また、支持固定のための特別な部品を省略することができ、軽量化やコスト削減をすることができる。

【0059】さらに、この実施の形態5によれば、基板2上に設けた軽量な部材からなる支持材を備え、平行2線3及びメアング状のダイポールアンテナ6はフィルム基板9が支持材に支持されて筐体1内に固定されるので、上記と同様に平行2線3及びアンテナを接続するのに要した工程を省略することができ、工作性を向上させることができる。

【0060】なお、上記実施の形態5ではフィルム基板9にメアング状のダイポールアンテナ6が一体に形成される例を示したが、ダイポールアンテナ4であっても、メアング状の折り返しダイポールアンテナ8であっても同様の効果を奏する。

【0061】実施の形態6. この実施の形態6ではアンテナ部に直交する面内に配置した第2のアンテナ部と、この第2のアンテナ部に給電する給電部とを備えるものである。

【0062】図7はこの発明の実施の形態6によるアンテナ装置を使用する携帯無線端末を示すものであり、特に実施の形態6によるアンテナ装置の構成を示すために図1と同様に部分的（破線で示した部分）に透明にしている。図において、10はダイポールアンテナ4の放射部に直交する面内に配置された線状導体（直交アンテナ部）、11は線状導体10に給電する第2RF電源（直交アンテナ側給電部）である。また、線状導体10はダイポールアンテナ4の中央付近に、基板2の長手方向と平行な方向に配置される。なお、図1と同一構成要素には同一符号を付して重複する説明を省略する。

【0063】次に概要について説明する。この実施の形態6によるアンテナ装置では、ダイポールアンテナ4が上記実施の形態2に説明したように人体近傍において使用される場合にも高い利得を有する第1アンテナ装置として動作する。また、線状導体10が基板2の地導体と併せてモノポールアンテナを構成し、第2RF電源11により給電されて第2アンテナ装置として動作する。これら第1アンテナ装置と第2アンテナ装置は、互いに直交しているために高いアイソレーションを有する。このとき、第2アンテナ装置を第1アンテナ装置と同じ周波数で動作させると、同一の通信システムにおいてダイバ



ーシチ受信を行うことが可能となる。また、第2アンテナ装置を第1アンテナ装置とは異なる周波数で動作させると、第1アンテナ装置により行う通信システムとは異なる、他の通信システムのアンテナ装置として用いることができる。

【0064】以上のように、この実施の形態6によれば、ダイポールアンテナ4からなる第1アンテナ装置と、このダイポールアンテナ4に直交する面内に配置した線状導体10からなる第2アンテナ装置と、基板2上に設けた線状導体10に給電する第2RF電源11とを備えるので、高いアイソレーションを有する2つのアンテナ装置を1つの端末に装備することが可能となる。

【0065】なお、上記実施の形態6では、ダイポールアンテナ4を使用する例を示したが、上記実施の形態2から実施の形態5に示したアンテナを代用しても上記と同様の効果を得ることができる。

【0066】**【発明の効果】**以上のように、この発明によれば、誘電体材料からなり、通信使用時に人体が近傍に配置される人体側端面を有する筐体と、この筐体内に設けられ、人体側端面に略平行に配置した基板と、基板上に設けた給電部と、一端が給電部と電気的に接続し、他端を基板面の法線方向に沿って人体側端面と逆側に折り曲げた給電線と、この給電線の他端と電気的に接続して給電部から給電を受け、通信使用時に基地局が使用する偏波に対して高い利得を有するように設置されたアンテナからなるアンテナ部とを備えるので、基地局アンテナとの通信使用時ににおいて偏波損を低減することができる効果がある。

【0067】また、人体近傍において使用される場合においても、基板からアンテナ部までの給電線の長さを大きくとることで、アンテナ部を構成するアンテナを人体側端面から遠ざけることができ、基地局アンテナとの通信使用時ににおいて高い利得を得ることができる効果がある。

【0068】この発明によれば、アンテナ部が通信使用時に基地局が使用する偏波の電界の振動方向に対して放射部が略平行になるように基板の端部近傍に設置された線状アンテナからなるので、上記段落0066と同様の効果を奏することができる。

【0069】この発明によれば、誘電体材料からなり、通信使用時に人体が近傍に配置される人体側端面を有する略直方体の筐体と、この筐体内に設けられ、人体側端面に略平行に配置した略矩形の基板と、この基板上に設けた給電部と、一端が給電部と電気的に接続し、他端を基板面の法線方向に沿って人体側端面と逆側に折り曲げた平行2線式の給電線と、この平行2線式の給電線の他端に電気的に接続して給電部から給電を受け、基板面に対して略平行となるように設置された線状アンテナからなるアンテナ部とを備えるので、上記段落0066と同

様の効果を奏することができる。

【0070】この発明によれば、誘電体材料からなる略直方体形状で、通信使用時に長手方向が地面側に傾けられ、人体が近傍に配置される人体側端面を有する筐体と、略矩形形状を有し、その長手方向が筐体の長手方向に沿い、且つ人体側端面に略平行となるように筐体内に配置した基板と、この基板上に設けた給電部と、一端が給電部に電気的に接続し、他端を基板面の法線方向に沿って人体側端面と逆側に折り曲げた平行2線式の給電線と、この平行2線式の給電線の他端に電気的に接続して給電部から給電を受け、放射部が基板の長手方向に対して略垂直で、且つ基板面には略平行となるように基板の短辺近傍に配置された線状アンテナからなるアンテナ部とを備えるので、上記段落0066と同様の効果を奏することができる。

【0071】この発明によれば、線状アンテナの一部、若しくは全てをメアング状、若しくはヘリカル状とすることで、アンテナ全体を小型化することができる効果がある。

【0072】この発明によれば、線状アンテナの2つの開放端を基板面に平行に折り曲げて基板の端部から突出させるので、上記段落0071の構成におけるアンテナ部の占有空間と同じ程度に小型化することができ、さらに、上記段落0071による構成より広い帯域特性を得ることができる効果がある。

【0073】この発明によれば、アンテナ部が線状導体と線状アンテナとの各開放端を接続した折り返し線状アンテナからなるので、上記段落0066と同様の効果を奏するとともに、上記段落0066の構成と比較して給電部の内部抵抗と放射抵抗との整合をとりやすいことから、アンテナ放射効率を向上させることができる。また、2共振特性を得るために必要な共振回路を構成し易いという効果がある。

【0074】この発明によれば、給電線上に共振回路を配置したので、2共振特性を有するアンテナ装置を容易に提供することができる効果がある。

【0075】この発明によれば、給電線及びアンテナ部を一体に形成した折り曲げ自在のフィルム状基板を備えるので、給電線及びアンテナ部を一部品として扱うことができることから、製造時における複雑な接続工程を省略することができ、工作性を向上させることができる効果がある。

【0076】この発明によれば、フィルム状基板を筐体に貼着することで給電線及び/若しくはアンテナ部が固定されるので、製造時に給電線及び/若しくはアンテナ部を接続するのに要した工程を省略することができることから、工作性を向上させることができる。また、支持固定のための特別な部品を省略することができ、軽量化やコスト削減をすることができる効果がある。

【0077】この発明によれば、基板上に設けた軽量な

部材からなる支持部を備え、給電線及びアンテナ部はフィルム状基板が支持部に支持されて筐体内に固定されるので、上記段落0076と同様の効果を奏することができる。

【0078】この発明によれば、アンテナ部に直交する面内に配置した直交アンテナ部と、直交アンテナ部に給電する直交アンテナ側給電部とを備えるので、高いアイソレーションを有する2つのアンテナ装置を1つの端部に装備することができる効果がある。

【0079】この発明によれば、アンテナ部が線状アンテナからなり、直交アンテナ部が線状アンテナの放射部の中央付近にこの放射部と直交する面内に配置した線状導体からなるので、上記段落0078と同様の効果を奏することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1によるアンテナ装置を使用した携帯無線端末を示す斜視図である。

【図2】 この発明の実施の形態2によるアンテナ装置を使用した携帯無線端末を示す斜視図である。

【図3】 この発明の実施の形態3によるアンテナ装置を使用した携帯無線端末を示す斜視図である。

【図4】 この発明の実施の形態4によるアンテナ装置

を使用した携帯無線端末を示す斜視図である。

【図5】 この発明の実施の形態2、実施の形態4によるアンテナ装置及び共振回路のインピーダンス特性を表すアドミタンスチャートである。

【図6】 この発明の実施の形態5によるアンテナ装置を使用した携帯無線端末を示す斜視図である。

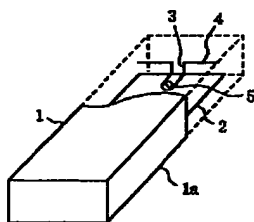
【図7】 この発明の実施の形態6によるアンテナ装置を使用した携帯無線端末を示す斜視図である。

【図8】 特開平6-216630号公報に開示された従来のアンテナ装置の概略的な構成を示す図である。

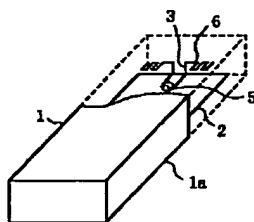
#### 【符号の説明】

1 筐体、1a 端面（人体側端面）、2 基板、3 平行2線（給電線）、4 ダイポールアンテナ（線状アンテナ、アンテナ部）、5 RF電源（給電部）、6 メアング状のダイポールアンテナ（線状アンテナ、アンテナ部）、7 メアング状のダイポールアンテナ（線状アンテナ、アンテナ部）、8 メアング状の折り返しダイポールアンテナ（線状アンテナ、アンテナ部）、9 フィルム基板（フィルム状基板）、10 線状導体（直交アンテナ部）、11 第2RF電源（直交アンテナ側給電部）。

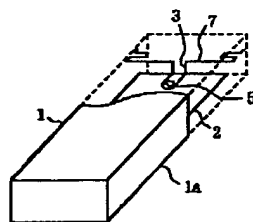
【図1】



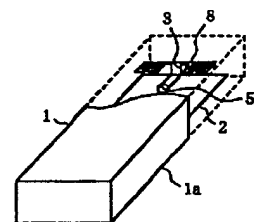
【図2】



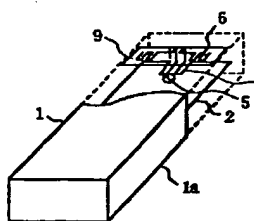
【図3】



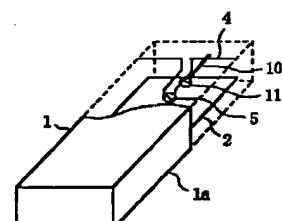
【図4】



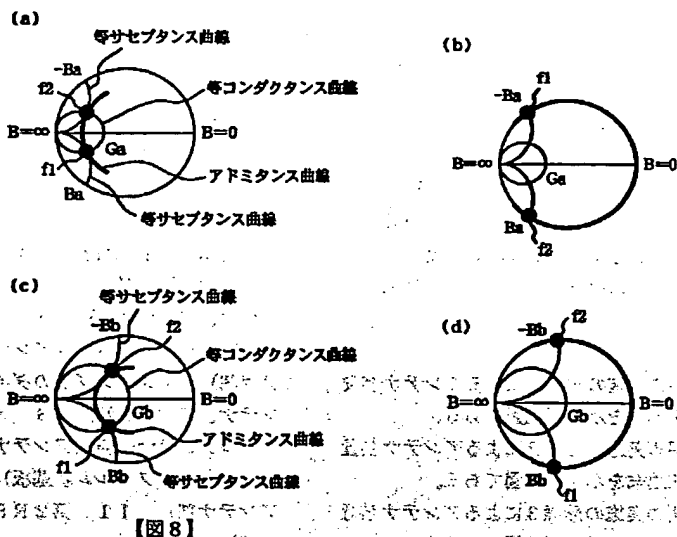
【図6】



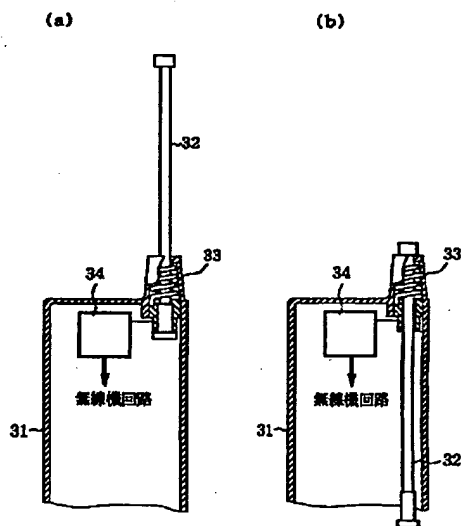
【図7】



【図5】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 東海林 英明  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72)発明者 今西 康人  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5J021 AA01 AA02 AB02 AB03 CA01  
5J046 AA04 AB07 PA06 PA07  
5J047 AA04 AB07 AB10 FD01 FD02

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**